

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-272367

(43)Date of publication of application : 03.10.2000

(51)Int.Cl.

B60K 17/356

B60K 6/00

B60K 8/00

(21)Application number : 11-078395

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 23.03.1999

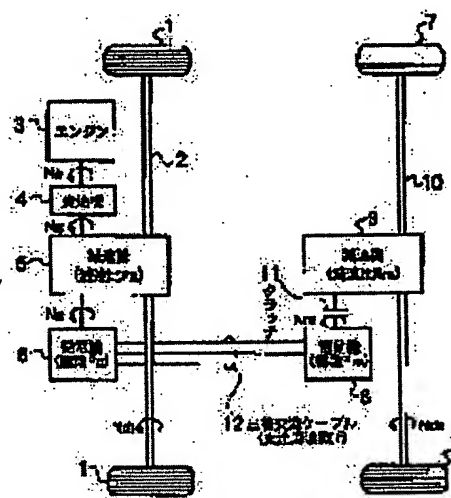
(72)Inventor : IYAMA TADAAKI

(54) FOUR-WHEEL DRIVE SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize a four-wheel drive system of a hybrid electric vehicle having simple control circuits and a mechanism.

SOLUTION: Front wheels 1 are driven and turned by driving a front wheel drive shaft 2 by a motor 3, and a power generator 6 is driven simultaneously for power generation. Power generated by the generator 6 is supplied to a synchronous motor 8 to be driven through an AC cable 12, thereby a rear wheel drive shaft 10 is driven to drive and turn rear wheels 7. As a result, the vehicle is started by four-wheel drive. When the load larger than a predetermined value is exerted to the rear wheel drive shaft 10, the motor 8 is protected from being overloaded by sliding a clutch 11.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

29.11.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-272367
(P2000-272367A)

(43) 公開日 平成12年10月3日 (2000.10.3)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	マークシート (参考)
B 6 0 K 17/356		B 6 0 K 17/356	3 D 0 4 3
6/00		9/00	Z
8/00			

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平11-78395

(22) 出願日 平成11年3月23日 (1999.3.23)

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 飯山 忠明

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

(74) 代理人 100083806

弁理士 三好 秀和 (外8名)

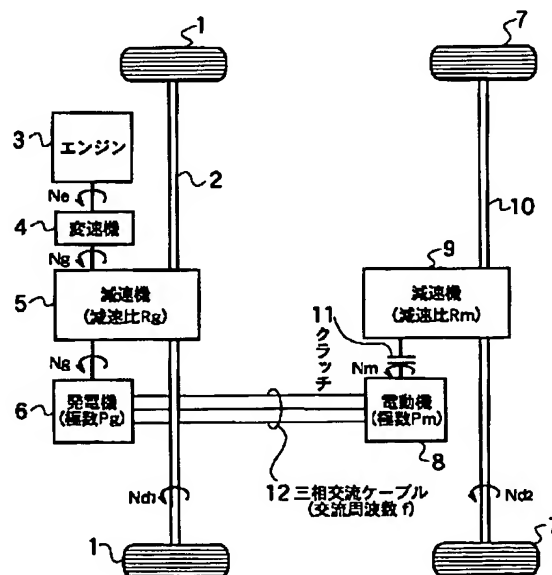
Fターム (参考) 3D043 AB17 EA02 EA05 EA16 EA45
EB12 EF27

(54) 【発明の名称】 四輪駆動装置

(57) 【要約】

【課題】 制御回路、機構が簡単な複合電気自動車の四輪駆動装置を実現する。

【解決手段】 原動機3によって前輪駆動軸2を回転駆動して前輪1を回転駆動すると共に発電機6を回転駆動して発電させる。発電機の発電電力を同期電動機8に交流ケーブル12を通じて供給して電動機を回転駆動し、これによって後輪駆動軸10を回転駆動して後輪7を回転駆動する。これにより、四輪駆動によって自動車を走行させる。そして、後輪駆動軸10側にある程度以上の大きな負荷がかかった場合にはクラッチ11を滑らせることによって、電動機8が過負荷にならないように保護する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の車輪駆動軸及び第2の車輪駆動軸と、

前記第1の車輪駆動軸を回転駆動する原動機と、

前記第2の車輪駆動軸をクラッチを介して回転駆動する電動機と、

前記原動機の回転駆動力で回転駆動されて発電し、前記電動機にその発電電力を供給する発電機とを備えて成る四輪駆動装置。

【請求項2】 前記電動機は、前記発電機と極数が等しい同期電動機であることを特徴とする請求項1に記載の四輪駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複合電気自動車の四輪駆動装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、たとえば、前後輪のいずれか（以下の説明では、前輪とする）を原動機によって回転駆動する複合電気自動車における四輪駆動装置として、特開平8-237806号公報に記載された構成のものが知られている。この従来の四輪駆動装置は、原動機によって前車輪軸を回転駆動すると共に発電機を回転駆動させ、その発電機の交流発電力をAC-DC変換してキャパシタあるいは蓄電池に蓄電し、その蓄電力を逆にDC-AC変換して後輪駆動用の交流電動機に供給し、この交流電動機によって後車輪軸を回転駆動する構成である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところが、このような従来の複合電気自動車の四輪駆動装置の場合、原動機による前輪の駆動トルクと交流電動機による後輪の駆動トルクとのトルク配分を運転状況に応じて適切に行う必要があるために、AC-DC変換を行うコンバータ、またDC-AC変換を行うインバータ、そして蓄電するためのキャパシタあるいは蓄電池が必須であり、また、コンバータ及びインバータの適切な制御のために複雑な演算制御を実行するコントローラが必要となり、回路構成が複雑になると共にコスト的に高価になる問題点があった。

【0004】本発明はこのような従来の問題点に鑑みてなされたもので、簡単な構成で、コスト的にも安価に構成でき、しかも、四輪駆動が必要な走行状況では確実に四輪駆動が行える四輪駆動装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明の四輪駆動装置は、第1の車輪駆動軸及び第2の車輪駆動軸と、前記第1の車輪駆動軸を回転駆動する原動機と、前記第2の車輪駆動軸をクラッチを介して回転駆動する電動機

と、前記原動機の回転駆動力で回転駆動されて発電し、前記電動機にその発電電力を供給する発電機とを備えたものである。

【0006】請求項1の発明の四輪駆動装置では、原動機によって第1の車輪駆動軸を回転駆動して第1の車輪（前輪又は後輪の一方）を回転駆動すると共に発電機を回転駆動して発電させる。そしてその発電機の発電電力を電動機に供給することによって電動機を回転駆動し、これによって第2の車輪駆動軸も回転駆動し、第2の車輪（前記前輪又は後輪の他方）をも回転駆動する。これにより、四輪駆動によって自動車を走行させる。

【0007】そして、第2の車輪駆動軸側にある程度以上の大きな負荷がかかった場合にはクラッチを滑らせることによって、電動機に過負荷がならないように保護する。

【0008】これにより、第1の車輪駆動軸を原動機によって駆動し、第2の車輪駆動軸を電動機によって駆動する四輪駆動が行え、しかも、電動機が発電機の発電電力を直接受けて第2の車輪駆動軸を回転駆動するので、電動機駆動のための電力を蓄電する必要がなく、またその出力制御も必要とせず、回路構成、制御機能を単純化できる。

【0009】請求項2の発明の四輪駆動装置は、請求項1において、前記電動機に前記発電機と極数の等しい同期電動機を用いたものであり、発電機の回転速度によらず電動機の回転速度を発電機の回転速度に常に揃えることができ、このため、第1、第2の車輪駆動軸のトルク伝達にはほぼ同じ仕様のものを用いることができ機械的な構成を単純化できる。

【0010】

【発明の効果】請求項1の発明によれば、第1の車輪駆動軸を原動機によって駆動し、第2の車輪駆動軸を電動機によって駆動する四輪駆動が行え、しかも、電動機が発電機の発電電力を直接受けて第2の車輪駆動軸を回転駆動するので、電動機駆動のための電力を蓄電する必要がなく、またその出力制御も必要とせず、回路構成、制御機能を単純化できる。

【0011】請求項2の発明によれば、電動機に発電機と極数の等しい同期電動機を用いているので、発電機の回転速度によらず電動機の回転速度を発電機の回転速度に常に揃えることができ、このため、第1、第2の車輪駆動軸のトルク伝達に同じ機構のものを用いることができ機械的な構成を単純化できる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図に基づいて詳説する。図1は、複合電気自動車における四輪駆動装置の1つの実施の形態を示している。以下、説明を簡明にするために、第1の車輪駆動軸を前輪駆動軸、第2の車輪駆動軸を後輪駆動軸として説明する。ただし、実用的には前後が入れ替えることが問題になること

はない。

【0013】この実施の形態の四輪駆動装置には、前輪1の駆動軸2の回転駆動機構として、エンジン3、このエンジン3の回転駆動力を伝達するための変速機4、この変速機4の回転出力を左右の前輪1に伝達するための減速機5、そして、原動機3から変速機4を経て出力される回転力で回転駆動されて三相交流電力を発電する発電機6が備えられている。

【0014】この四輪駆動装置にはまた、後輪7の回転駆動機構として、同期電動機8、この同期電動機8の回転駆動力を伝達するための減速機9が備えられている。減速機9の回転出力は左右の後輪駆動軸10を通じて後輪7に伝達される。電動機8と減速機9との間にはクラッチ11が設けられている。

【0015】前側の発電機6と後側の同期電動機8との間は、三相交流ケーブル12によって接続されている。そして、発電機6と同期電動機8とは基本的に同一仕様にして、一方を発電機、他方を同期電動機として使用していて、回転子、固定子の機械的なサイズ、極数、電気的な特性はほぼ同一である。したがって、発電機6の三相交流発電電力を同期電動機8の固定子に三相交流ケーブル12を通して供給すれば、発電機6の回転速度に同期して電動機8が同じ速度で回転することになる。

【0016】次に、上記構成の四輪駆動装置の動作を説明する。エンジン3を起動すると、その回転出力が変速機4によって一定比で変速され、さらに減速機5によって減速された後に前輪駆動軸2に伝達されてこれを回転駆動し、前輪1を駆動する。

【0017】これと同時に、変速機4の回転出力が発電機6を回転駆動して三相交流を発電させる。発電機6の発電電力は三相交流ケーブル12を通して後輪側の同期電動機8に供給され、同期電動機8が供給される三相交流の周波数に同期して、発電機6と等速度で回転する。この同期電動機8の回転出力は減速機9を経て後輪駆動軸10に伝達され、これを回転駆動して後輪7を駆動する。これにより、前後輪1、7が共に同一速度で回転駆動される四輪駆動が実現される。

【0018】いま、後輪7の負荷が異常に大きくなればクラッチ11が滑り、電動機8の脱調を防ぐ。

【0019】上記の四輪駆動における各部の動作の解析を以下に示す。エンジン3の出力回転数 N_e 、これに対する変速機4の回転数 N_g 、減速機5の減速比 R_g 、発電機6の極数 P_g 、そして、前輪1の回転数 N_{d1} とする。また、同期電動機8の極数 P_m 、出力回転数 N_m 、減速機9の減速比 R_m 、後輪7の回転数 N_{d2} とする。

【0020】四輪駆動では前後輪1、7の回転数(回転速度)を等しく、

$$N_{d1} = N_{d2}$$

としなければならない。

【0021】これを満足するために必要な基本的構成と

して、発電機6と同期電動機8、また減速機5、9を共に同一仕様のもを使用することにより、極数 $P_g = P_m$ 、また減速比 $R_g = R_m$ とする。

【0022】これにより、発電機6と電動機8は同一速度 $N_g = N_m$ で回転し、減速機5、9を通して出力される前後輪1、7の回転数も $N_{d1} = N_{d2}$ と等しくなる。

【0023】しかしながら、これに限らず、次のような仕様にすることによって、上記と同様に前後輪1、7を同じ回転速度で駆動することができる。

【0024】つまり、

【数1】

$$\frac{R_g}{P_g} = \frac{R_m}{P_m}$$

とするのである。

【0025】ただし、各パラメータ間には、次の関係がある。

【0026】

【数2】

$$N_g = \frac{120 \cdot f}{P_g}$$

$$N_m = \frac{120 \cdot f}{P_m}$$

$$N_{d1} = N_g \cdot R_g$$

$$N_{d2} = N_m \cdot R_m$$

$$N_{d1} = N_{d2}$$

ここで、 f は三相交流の周波数である。

【0027】このことは、例えば、発電機6の極数 $P_g = 12$ 、減速機5の減速比 $R_g = 3$ とする場合、 $R_g / P_g = 3 / 12 = 1 / 4$ であるので、同期電動機8の極数 P_m と減速機9の減速比 R_m との間も、 $R_m / P_m = 1 / 4$ となる組合せに設定すればよく、同期電動機8の極数 $P_m = 8$ であれば、減速機9の減速比 $R_m = 2$ 、また同期電動機8の極数 $P_m = 16$ であれば、減速機9の減速比 $R_m = 4$ となる設計をすればよいことになる。

【0028】そして、後輪7にかかる負荷が極端に大きくなればクラッチ11がすべり、同期電動機8のロック(脱調)を防止する。なお、これを実現するためには、あらかじめ、同期電動機8の脱調トルクよりもクラッチ11のすべり出しトルクを若干小さめに設定しておく。

【0029】このようにして、上記の実施の形態の四輪駆動装置では、発電機6と同期電動機8とを直結して発電電力によって同期電動機8を回転駆動するようにしたので、従来の複合電気自動車の四輪駆動装置のように発電機の発電電力をAC-DC変換してキャパシタ又は蓄電池に蓄電し、さらにDC-AC変換して電動機を駆動する構成にする必要がなく、回路構成、機械的な構成、また制御機能を単純化することができる。

【0030】また、発電機6と同期電動機8の極数を同

一にし、減速機5、9の減速比も同一にすることにより、これらにほぼ同一仕様のものを採用することができるようになって製造コストの低減化が図れる。

【0031】また、クラッチ11を設けたことによって第2の車輪駆動軸である後輪駆動軸10に大きな負荷がかかっても電動機8がロックすることがなく、安定した走行が実現できる。

【0032】さらに、発電機6と同期電動機8とを直結して発電電力で同期電動機8を回転駆動して、前後輪1、7を等速度で回転駆動するようにしたので、電動機8の速度制御を行う必要がなく、速度センサを不要にして、この点でもコスト低減と制御機能の単純化が図れる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の1つの実施の形態の構成を示すブロック図。

【符号の説明】

- 1 前輪
- 2 前輪駆動軸
- 3 エンジン
- 5 減速機
- 6 発電機
- 7 後輪
- 8 同期電動機
- 9 減速機
- 10 後輪駆動軸
- 11 クラッチ
- 12 三相交流ケーブル

【図1】

